

Media Konservasi Vol. 13, No. 1 April 2008 : 21 – 31

## ANALISIS STRATEGI PENGELOLAAN DAN PERAN LEMBAGA DALAM RANGKA KONSERVASI DANAU SENTANI JAYAPURA

*(Analyze of Management Strategy and Institution Participation In Concervation of Sentani Lake, Jayapura)*

AULDRY F. WALUKOW<sup>1)</sup>, D. DJOKOSETIYANTO<sup>2)</sup>, K HOLIL<sup>3)</sup>, DAN DEDI SOEDARMA<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Program Doktorat (S3) Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Sekolah Pascasarjana IPB, Kampus Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

<sup>2)</sup>Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Kampus Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

<sup>3)</sup>Departemen Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Sekolah Pascasarjana IPB Kampus Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

<sup>4)</sup>Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Kampus Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 20 Desember 2007/Disetujui 15 Februari 2008

### ABSTRACT

The Sentani Lake located at Jayapura regency which covered : east Sentani District, Sentani District, and West Sentani district. Other area located in Jayapura city. Sentani lake has 9630 ha area with 52 m depth and 72 m mean surface level. Some problem on Sentani lake are erosion, domestic waste and industrial waste which due to Cu and Zn concentration in these lake over standard of water quality. The strategy consist of management and institution responsibility, and lake institution is needed to develop lake sustainability . Analyze method by ISM (interpretative structural modeling) with institution fellowship, goal in lake management and management model programe as some input . According to expert judgment, the institution elements responded to develop management model of Sentani lake are marine and fishing institution, Housing institution, local leader and local institution, environmental institution, landscape intitution, university, and tourisme institution. That elements is the fourth level. The fourth elements level become the main driver power and to effect on next sub element. Co-Management institution is proposed in this research.

Key words: institution responsibility, co-management, ISM, driver power, Sentani Lak.

### PENDAHULUAN

Danau Sentani sebagian besar wilayahnya terletak di Kabupaten Jayapura yaitu Distrik Sentani Timur, Distrik Sentani dan Distrik Sentani Barat, dan sebagian kecil wilayahnya berada di Distrik Abepura Kota Jayapura. Danau ini memiliki luas sekitar 9630 ha dengan kedalaman 52 m, dan terletak pada ketinggian 72 m di atas permukaan laut. Bentuk morfologi Danau Sentani memanjang dari arah timur ke barat sepanjang 26,5 km, dengan lebar bervariasi antara 2 – 4 km di sekitar selat Simporo, dan lebar maksimum 24 km di bagian barat dan timur danau (Badjoeri dan Lukman 1991).

Keunikan Danau Sentani dibandingkan dengan danau-danau lain di Indonesia adalah memiliki jenis-jenis ikan air tawar juga jenis-jenis ikan air laut seperti ikan hiu gergaji (*Pristis microdon*), ikan belanak (*mugil cephalus*), belut (*Anguilla australis*) dan lain – lain (Lukman 1991 dalam Sulastri dan Fachmijany 1996). Namun demikian jenis ikan hiu gergaji saat ini sudah tidak ditemukan lagi atau punah. Permasalahan lain yang muncul di sekitar Danau Sentani adalah tingginya erosi dan tingginya pencemaran karena limbah rumah tangga dan industri, akibatnya kualitas

air Danau Sentani rendah untuk zat-zat tertentu, seperti tembaga dan zink yang nilainya melebihi baku mutu yang ditetapkan pemerintah melalui PP 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air (PU 2007). Erosi dan sedimentasi yang sangat tinggi disebabkan oleh sifat tanah di DAS Sentani yang umumnya terdiri dari jenis tanah yang peka erosi, curah hujan yang tinggi dan kondisi geografi. Masalah utama hidrologi di sungai Sentani adalah terjadinya banjir pada setiap musim hujan dan merupakan ancaman bagi berbagai aktifitas masyarakat. Menurut BPDAS (2005) faktor utama penyebab banjir di Das Sentani adalah hilangnya sebagian besar vegetasi atau hutan penutup lahan sebagai akibat perladangan berpindah di bagian hulu sungai sehingga daya resap air ke dalam tanah menjadi lebih kecil. Kapasitas infiltrasi yang kecil ini menyebabkan aliran permukaan (*run off*) menjadi lebih besar. Dalam kondisi DAS seperti ini, maka banjir akan segera terjadi pada saat curah hujan tinggi. Selain itu pada musim kemarau terdapat beberapa sungai yang dulu mengalir sepanjang tahun sekarang menjadi kering. Lahan kritis di DAS Sentani dari tahun ke tahun cenderung menunjukkan peningkatan yang cukup besar. Pertambahan luas lahan kritis ini disebabkan oleh berbagai

faktor, antara lain penebangan pohon hutan yang tidak terkendali, faktor sosial ekonomi masyarakat, perladangan berpindah yang masih bersifat tradisional dan terjadinya kebakaran vegetasi pada musim kemarau. Apabila tidak dilakukan upaya – upaya serius dalam penanggulangan lahan kritis ini maka pada akhirnya akan berdampak pada kerusakan kondisi lingkungan secara keseluruhan. Luas lahan kritis di DAS Sentani pada tahun 2005 adalah 21.292 ha atau sekitar 26% dari total areal tangkapan (*catchment area*).

Permasalahan tersebut di atas akan mengancam pengembangan potensi Danau Sentani. Diantara potensi Danau Sentani adalah untuk : (1) memenuhi kebutuhan air domestik dan industri yang berada di sekitar danau melalui SPAM (Sistem Penyediaan Air Minum); (2) keperluan irigasi bagi areal pertanian; (3) Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) bagi masyarakat sekitar danau; (4) pengembangan usaha di bidang perikanan; (5) ekowisata melalui pemanfaatan keindahan Danau Sentani dan panoramanya; dan (6) sarana transportasi air. Gubernur Provinsi Papua telah mencanangkan Festival Danau Sentani sebagai awal promosi wisata Danau. Dalam rangka promosi wisata danau dan membuka isolasi daerah sekitar danau maka pemerintah daerah telah melakukan studi untuk membangun jalan lingkar danau dan rencana pembangunan kawasan kota baru di sekitar Danau Sentani.

Berdasarkan permasalahan dan potensi Danau Sentani tersebut di atas maka dibutuhkan strategi pengelolaan dan peran lembaga serta pengembangan kelembagaan Danau Sentani sehingga danau tetap lestari. Dalam hal ini yang dimaksud dengan kelembagaan dapat berarti sebagai bentuk atau wadah atau organisasi sekaligus juga mengandung pengertian tentang norma-norma, aturan, dan tata cara atau prosedur yang mengatur hubungan antar manusia, bahkan kelembagaan merupakan sistem yang kompleks, rumit, dan abstrak (Kartodiharjo *et al.* 1999).

Mengacu pada pemikiran di atas, maka penelitian ini dilakukan dengan maksud untuk menemukan model pengelolaan Danau sentani yang berkelanjutan, dengan tujuan: (1) menganalisis peran lembaga ditinjau dari aspek lembaga yang terlibat, kebijakan pemerintah terkait, serta kebutuhan program dalam pengelolaan Danau Sentani; (2) menganalisis kapasitas lembaga pemerintah yang terlibat

dalam mengatasi masalah yang terjadi di Danau Sentani; (3) menganalisis mekanisme koordinasi antar lembaga yang terlibat dalam pengelolaan Danau Sentani; dan (4) merancang bangun alternatif kelembagaan pengelolaan Danau Sentani.

METODOLOGI PENELITIAN

Analisis dilakukan dengan menggunakan metode ISM (*Interpretative structural modeling*) dengan input lembaga yang terlibat, tujuan dalam pengelolaan danau dan kebutuhan program dalam pengembangan model pengelolaan danau Sentani (Saxena 1992 *dalam* Eriyatno 1999), dengan langkah-langkah, berturut-turut sebagai berikut:

- Identifikasi elemen
- Hubungan Kontekstual
- SSIM (*Structural Self Interaction Matrix*)
- RM (*Reachability Matrix*)
- Digraph
- ISM (*Interpretative structural modeling*) (pembahasan hasil analisis).

Matriks perbandingan berpasangan menggunakan simbol:

- V jika  $e_{ij} = 1$  dan  $e_{ji} = 0$
- A jika  $e_{ij} = 0$  dan  $e_{ji} = 1$
- X jika  $e_{ij} = 1$  dan  $e_{ji} = 0$
- O jika  $e_{ij} = 0$  dan  $e_{ji} = 1$

- Pengertian nilai  $e_{ij} = 1$  adalah ada hubungan kontekstual antara subelemen ke-i dan ke-j, sedangkan nilai  $e_{ji} = 0$  adalah tidak ada hubungan kontekstual antara subelemen ke-i dan ke-j.
- V jika  $e_{ij} = 1$  dan  $e_{ji} = 0$ ; V = subelemen ke-i harus lebih dulu ditangani dibandingkan subelemen ke-j
- A jika  $e_{ij} = 0$  dan  $e_{ji} = 1$ ; A = subelemen ke-j harus lebih dulu ditangani dibandingkan subelemen ke-i
- X jika  $e_{ij} = 1$  dan  $e_{ji} = 1$ ; X = kedua subelemen harus ditangani bersama
- O jika  $e_{ij} = 0$  dan  $e_{ji} = 0$ ; O = kedua subelemen bukan prioritas yang ditangani.

Structural Self Interaction Matrix (SSIM) awal elemen:

	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1	V						A					
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

Bandingkan **baris ke kolom** untuk hubungan antar faktor kunci dalam bentuk huruf (V, A, X, O)

Reachability Matrix (RM) :

Setelah *Structural Self Interaction Matrix* (SSIM) terisi sesuai pendapat responden, maka simbol (V, A, X, O)

dapat digantikan dengan simbol (1 dan 0) dengan ketentuan yang ada sehingga dapat diketahui nilai dari hasil *reachability matrix* (RM).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	DP	R
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
D														
L														

DP = driver power      R = ranking  
D = dependence      L = level/hierarki

Klasifikasi Sub elemen:

- Sektor 1; *weak driver-weak dependent variables* (Autonomous).  
Subelemen yang masuk pada sektor 1 jika: Nilai  $DP \leq 0.5 X$  dan nilai  $D \leq 0.5 X$ , X adalah jumlah subelemen.
- Sektor 2; *weak driver-strongly dependent variables* (Dependent).  
Subelemen yang masuk pada sektor 2 jika: Nilai  $DP \leq 0.5 X$  dan nilai  $D > 0.5 X$ .

- Sektor 3; *strong driver- strongly dependent variabels* (Linkage).  
Subelemen yang masuk pada sektor 3 jika: Nilai DP > 0.5 X dan nilai D > 0.5 X.
- Sektor 4; *strong driver-weak dependent variabels* (Independent).  
Subelemen yang masuk pada sektor 4 jika: Nilai DP > 0.5 X dan nilai D ≤ 0.5 X.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Elemen Lembaga yang berperan dalam Pengembangan Model Pengelolaan Danau Sentani

Elemen lembaga yang berperan dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani dijabarkan menjadi 24 sub-elemen seperti terlihat pada Tabel 1. Struktur hierarki disajikan dalam Gambar 1 dan pada Gambar 2 sub-elemen dikelompokkan ke dalam empat sektor yakni *autonomous*, *dependent*, *linkage* dan *independent*.

Tabel 1. Elemen lembaga yang terlibat dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani

Sub Elemen
1. Dinas Kelautan dan Perikanan
2. Dinas Perindustrian
3. Industri dan pengusaha (Hotel , Budidaya karamba, Restaurant, dll)
4. Bappeda
5. Pemda
6. Camat
7. Lurah
8. RT/LKMD
9. Dinas Pemukiman
10. Dinas PDAM
11. Tokoh Adat/lembaga adat/OBM
12. Tokoh agama/lembaga agama
13. LSM
14. PLN
15. Bapedalda
16. Dinas Pekerjaan Umum
17. Dinas Tata ruang
18. Dinas Kebersihan
19. Dinas Kesehatan/Labkesda
20. Perguruan Tinggi
21. BPKH dan Dinas Pertanian/Perkebunan
22. BP DAS Mamberamo
23. Dinas Kehutanan (Propinsi – Kabupaten)
24. Dinas Pariwisata

Dari Gambar 1 terlihat bahwa lembaga yang berperan yang menjadi elemen kunci dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani adalah Dinas Kelautan dan Perikanan, Dinas Pemukiman, Tokoh Adat/lembaga adat/OBM, Bapedalda, Dinas Tata ruang, Perguruan Tinggi, dan Dinas Pariwisata. Hasil analisis ISM ini diharapkan menjadi lembaga yang baku dalam pengelolaan Danau Sentani. Menurut Mochtar ( 2001), pengelolaan air dan sumber air sampai saat ini belum terdapat bentuk lembaga pengelola yang baku. Kelembagaan serta peraturan di bidang pengelolaan air dan sumber air akan dituntut dapat memberikan kualitas pelayanan yang baik serta profesional.

Disamping kesiapan peraturan kelembagaan, tidak kalah pentingnya adalah kesiapan data dan informasi air dan sumber air yang lengkap dan akurat, berupa potensi air dan sumber air, serta berapa yang telah dimanfaatkan, sehingga dapat ditentukan potensi yang belum dikelola yang diserahkan pengelolaannya kepada masyarakat atau sektor swasta. Dalam upaya mengatur kuantitas dan kualitas air maka persiapan dari aspek non fisik adalah kelembagaan, karena kelembagaan ini berwewenang dalam aspek pengaturan dan kebijakan. Sistem pengelolaan air di masa mendatang, disamping menyangkut masalah – masalah fisik dan pembiayaan, juga masalah kelembagaan termasuk

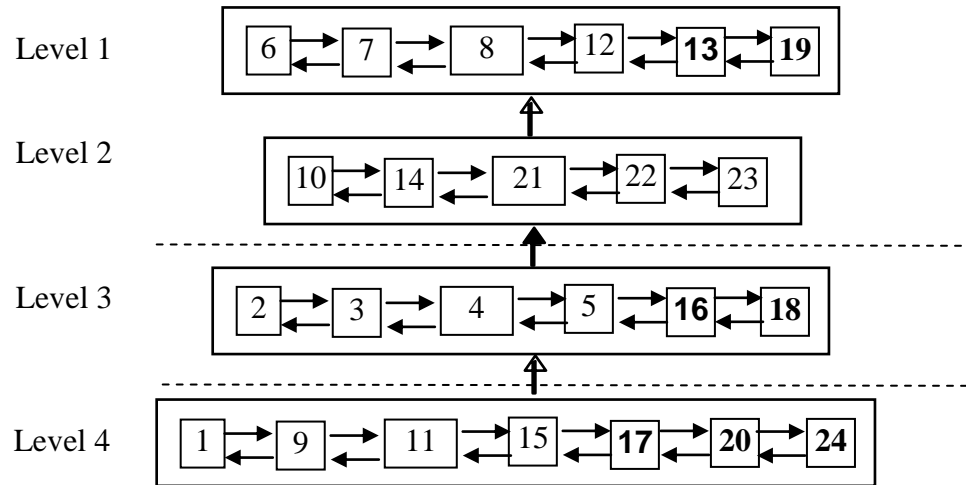
didalamnya peraturan, personil (SDM), peralatan serta pelatihan, akan semakin berperan. Kelembagaan pengelola sumberdaya air amat diperlukan guna melaksanakan sumberdaya air secara benar, efisien dan efektif (Isnugroho, 2001). Oleh sebab itu antisipasi yang disiapkan untuk menanggulangi permasalahan sumberdaya air adalah mengembangkan perangkat hukum dan kelembagaan pengairan untuk meningkatkan keterpaduan pengelolaan sumberdaya air melalui koordinasi nyata serta untuk meningkatkan peran swasta.

Hasil analisis ini menggambarkan pendapat para ahli bahwa lembaga yang berperan dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani diawali oleh Dinas Kelautan dan Perikanan, Dinas Pemukiman, Tokoh Adat/lembaga

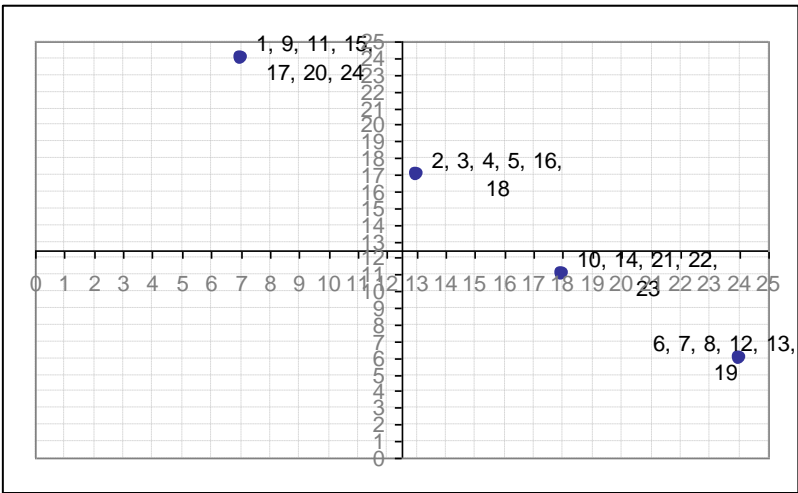
adat/OBM, Bapedalda, Dinas Tata Ruang, Perguruan Tinggi, dan Dinas Pariwisata, sub elemen level 4 ini menjadi penggerak utama dan mempengaruhi sub elemen pada level berikutnya.

Elemen lembaga yang terlibat lainnya yang juga merupakan elemen kunci dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani adalah Dinas Perindustrian, Industri dan pengusaha (Hotel, Budidaya Karamba, Restaurant, dll), Bappeda, Pemda, Dinas Pekerjaan Umum, dan Dinas Kebersihan pada level 3.

Pengelompokkan sub elemen berdasarkan *Driver Power* (DP) dan *Dependence* (D) tertera pada Gambar 2. Berdasarkan nilai *Driver Power* dan *Dependence* ke 24 sub elemen dapat dikelompokkan ke dalam 4 sektor.



Gambar 1. Diagram hierarki dari subelemen lembaga yang terlibat dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani.



Gambar 2. Matriks Driver Power (DP) dan Dependence (D) untuk elemen lembaga yang terlibat dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani.

Dari Gambar 2 terlihat bahwa sub elemen yang masuk ke dalam sektor *Dependent* adalah Camat, Lurah, RT/LKMD, Tokoh agama/lembaga agama, LSM, Dinas Kesehatan/Labkesda, Dinas PDAM, PLN, Perguruan Tinggi dan BP DAS Mamberamo. Hal ini memberikan makna bahwa kesebelas sub-elemen sektor *dependent* ini sangat tergantung pada sistem dan tidak mempunyai kekuatan penggerak yang besar (kekuatan penggeraknya lemah) atau kesebelas sub elemen tersebut merupakan variabel tak bebas yang akan dipengaruhi sub elemen lainnya dalam sistem.

Sub elemen Dinas Perindustrian, industri dan pengusaha (hotel, budidaya karamba, restaurant, dll), Bappeda, Pemda, Dinas Pekerjaan Umum dan Dinas Kebersihan berada di sektor *linkage*, yang berarti sub-sub elemen sektor *linkage* ini harus dikaji secara hati-hati dalam mengkaji tolok ukur keberhasilan dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani karena akan memberikan

dampak terhadap lainnya dan umpan balik pengaruhnya bisa memperbesar dampak tersebut.

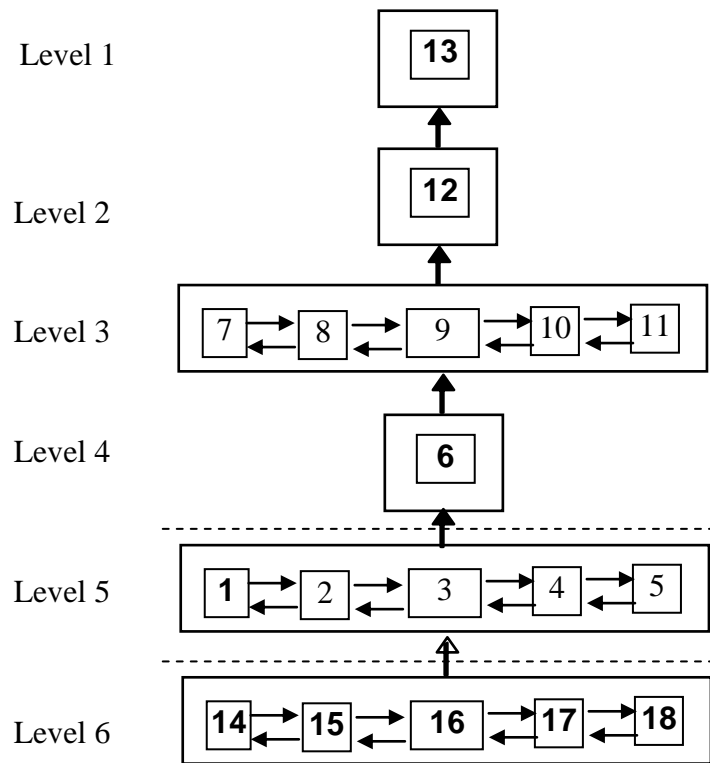
Sub elemen Dinas Kelautan dan Perikanan, Dinas Pemukiman, Tokoh Adat/lembaga adat/OBM, Bapedalda , Dinas Tata Ruang, Perguruan Tinggi dan Dinas Pariwisata berada pada sektor *independent*, dimana sub elemen ini memiliki kekuatan penggerak yang besar dalam mencapai pengembangan model pengelolaan Danau Sentan.

**Elemen Tujuan dalam Pengembangan Model Pengelolaan Danau Sentani**

Ada 5 elemen tujuan yang berpengaruh dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani baik langsung maupun tidak langsung, yang dijabarkan lagi menjadi 18 sub elemen (Tabel 2). Struktur hierarki disajikan pada Gambar 3, dan Gambar 4 disajikan subelemen yang dikelompokkan ke dalam empat sektor yakni *autonomous*, *dependent*, *linkage* dan *independent*.

Tabel 2. Elemen tujuan dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani

Sub-elemen
1. Mengamankan bahan pencemar (limbah domestik pemukiman, oli dari PLTD, limbah rumah sakit, dsb).
2. Memperpendek jalur bahan pencemar
3. Meningkatkan sistem penanganan bahan pencemar
4. Pengerukan sedimen di danau
5. Membersihkan tanaman pengganggu (eceng gondok, algae dll)
6. Memperluas wilayah perbaikan lingkungan
7. Menurunkan erosi sekitar dan buangan PETI (Menurunkan resiko ekologi)
8. Menurunkan sedimentasi danau
9. Pembangunan <i>Lake Sentani Envioromental Research Centre-Pusat Penelitian Lingkungan Danau Sentani (kontrol dari Peneliti)</i>
10. Pendirian <i>the Sentani Lake Development Authority (SLDA)</i> atau Badan Pembangunan Danau Sentani berdasarkan UU – <i>(kontrol dari Pemerintah)</i>
11. Pembangunan OBM (Organisasi Berbasis Masyarakat / adat)- <i>(kontrol dari Adat)</i> Pembangunan <i>Lake Sentani Envioromental Research Centre-Pusat Penelitian Lingkungan Danau Sentani (kontrol dari Peneliti)</i>
12. Membuat chek DAM
13. Konservasi tanah (vegetasi, penataan PETI)
14. Gerakan Danau Bersih dan sosialisasi anti pencemaran
15. Desa Percontohan (Contoh Desa pelestari danau sentani)
16. Berbagi keahlian dan pengalaman penanganan limbah dan erosi (Sosialisasi pengetahuan)
17. Pengembangan sistem Informasi (informasi biofisik, sosial ekonomi, kelembagaan dan politik serta informasi penting)
18. Menggabungkan <i>research dan development</i>



Gambar 3. Diagram hierarki dari subelemen tujuan dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani.

Dari Gambar 3 terlihat bahwa untuk elemen tujuan yang merupakan elemen kunci dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani adalah Gerakan Danau Bersih dan sosialisasi anti pencemaran, desa percontohan, berbagi keahlian dan pengalaman penanganan limbah dan erosi, pengembangan sistem informasi, dan menggabungkan *research dan development*. Menurut Isnugroho (2001), upaya pengendalian kualitas air agar tidak tercemar melalui : (1) Pencegahan kerusakan sumberdaya air yang dilakukan dengan upaya – upaya menetapkan perijinan pembuangan air limbah cair berdasarkan suatu rencana induk (*master plan*) kualitas air yang menjangkau sasaran kualitas air sesuai baku mutu; (2) Upaya penanggulangan pencemaran untuk mencegah meluasnya pencemaran yang terjadi dan (3) Usaha – usaha yang harus dilakukan untuk memulihkan kembali/mengembalikan kondisi sumberdaya air dan lingkungan yang tercemar.

Berbagi keahlian dan pengalaman ditujukan untuk mendapatkan partisipasi publik dalam pengembangan sumberdaya air. Menurut Savenije (1997) dalam Sunaryo *et al.* (2007), aspek keberlanjutan dalam pengelolaan sumberdaya air dapat meliputi keberlanjutan sosial yaitu adanya masyarakat yang merasa ikut memiliki dan bertanggung jawab. Pentingnya penanggulangan masalah erosi karena masalah ini semakin meningkat di Indonesia. Menurut Sinukaban (2007), masalah erosi semakin

meningkat di lahan pertanian di seluruh Indonesia terutama pada pertanian lahan kering. Hal ini disebabkan oleh penggunaan lahan yang semakin intensif tanpa menggunakan tehnik konservasi tanah dan air yang memadai. Tanah lapisan atas yang tererosi mengakibatkan menurunnya kesuburan dan produktivitas lahan serta rusaknya fungsi hidrologis daerah aliran sungai (DAS). Kemudian akan terjadi juga sedimentasi yang mengakibatkan mendangkalnya sungai – sungai dan saluran – saluran drainase yang selanjutnya mengakibatkan terjadinya banjir di musim hujan dan kekeringan di musim kemarau. Erosi mengakibatkan terjadinya sedimentasi di danau. Disamping itu erosi tersebut juga akan mencemari sungai, danau dan perairan yang pada akhirnya merusak seluruh lingkungan hidup. Oleh sebab itu erosi harus ditekan sampai seminimum mungkin dengan cara yang mudah dimengerti dan dapat dilaksanakan petani Indonesia pada umumnya. Untuk menekan erosi seminimal mungkin dibutuhkan sosialisasi, berbagi keahlian dan pengalaman tentang tehnik konservasi tanah dan air.

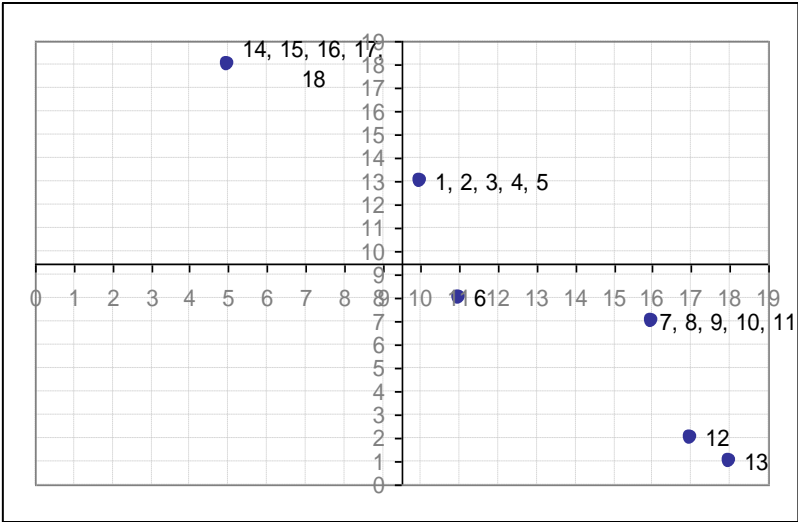
Bidang yang terkait dengan pengelolaan sumberdaya air dan harus mendapat perhatian memadai, antara lain yakni : (1) pengelolaan daerah tangkapan hujan (*watershed management*) untuk menjaga fungsi daerah resapan air yang dilakukan melalui usaha- usaha konservasi sumberdaya air (penghijauan dan terasering), pengendalian erosi, dan

sedimentasi serta pengendalian tata guna lahan; (2) pengelolaan kualitas air (*water quality management*) untuk menjaga kualitas air pada sumber – sumber air sesuai peruntukan yang ditetapkan melalui kegiatan pengendalian kualitas air, penetapan izin pembuangan limbah cair, serta pengendalian pencemaran air; dan (3) penelitian dan pengembangan (*research and development*) untuk mendukung dan meningkatkan kinerja pengelolaan sumberdaya air dengan mengupayakan inovasi, baik dibidang teknologi maupun sistem manajemen (Sunaryo *et al.* 2007).

Hasil analisis ini menggambarkan pendapat para ahli bahwa tujuan dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani diawali oleh gerakan Danau Bersih dan sosialisasi anti pencemaran (14), desa percontohan (15), berbagi keahlian dan pengalaman penanganan limbah dan erosi (16), pengembangan sistem informasi (17), dan menggabungkan *research dan development* (18) pada level 6. Hal ini berarti bahwa perlu diawali oleh strategi menambah wawasan stakeholder, sub elemen level 6 ini menjadi penggerak utama dan mempengaruhi sub elemen pada level berikutnya.

Pengelompokkan sub elemen berdasarkan *Driver Power* (DP) dan *Dependence* (D) tertera pada Gambar 4. Berdasarkan nilai *Driver Power* dan *Dependence* ke 18 sub elemen dapat dikelompokkan ke dalam 4 sektor. Dari Gambar 4 terlihat bahwa sub elemen yang masuk ke dalam sektor *Dependent* adalah : Memperluas wilayah perbaikan

lingkungan, Menurunkan erosi sekitar dan buangan PETI, Menurunkan sedimentasi danau, Pembangunan *Lake Sentani Envioromental Research Centre-Pusat*, Pendirian *the Sentani Lake Development Authority* (SLDA), Pembangunan OBM, Membuat chek DAM dan Konservasi tanah. Hal ini memberikan makna bahwa kedelapan sub elemen tujuan penngembangan model pengelolaan Danau Sentani ini sangat tergantung pada sistem dan tidak mempunyai kekuatan penggerak yang besar atau kedelapan sub elemen tersebut merupakan variabel tak bebas yang akan dipengaruhi sub elemen lainnya dalam sistem. Sub elemen Gerakan Danau Bersih dan sosialisasi anti pencemaran, Desa Percontohan, Berbagi keahlian dan pengalaman penanganan limbah dan erosi, Pengembangan sistem Informasi, serta Menggabungkan *research dan development* berada di sektor *Independent*, yang berarti sub elemen ini memiliki kekuatan penggerak yang besar dalam menunjang tujuan pengembangan model pengelolaan Danau Sentani. Sedangkan sub elemen Mengamankan bahan pencemar, Memperpendek jalur bahan pencemar, Meningkatkan sistem penanganan bahan pencemar, Pengerukan sedimen di danau dan Membersihkan tanaman pengganggu berada pada sektor *linkage*. Sub – sub elemen sektor *linkage* ini harus dikaji secara hati – hati dalam tujuan pengembangan model pengelolaan Danau Sentani karena akan memberikan dampak terhadap lainnya dan umpan balik pengaruhnya bisa memperbesar dampak tersebut.



Gambar 4. Matriks Driver Power (DP) dan Dependence (D) untuk elemen tujuan dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani.



Elemen Kebutuhan dalam Pengembangan Model Pengelolaan Danau Sentani

Elemen Kebutuhan dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani dijabarkan lagi menjadi 10 sub elemen seperti terlihat pada Tabel 3. Struktur hierarki disajikan dalam Gambar 5 dan pada Gambar 6 subelemen dikelompokkan kedalam empat sektor yakni *autonomous*, *dependent*, *linkage* dan *independent*.

Dari Gambar 5 terlihat bahwa subelemen kebutuhan yang menjadi elemen kunci dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani adalah stabilitas politik

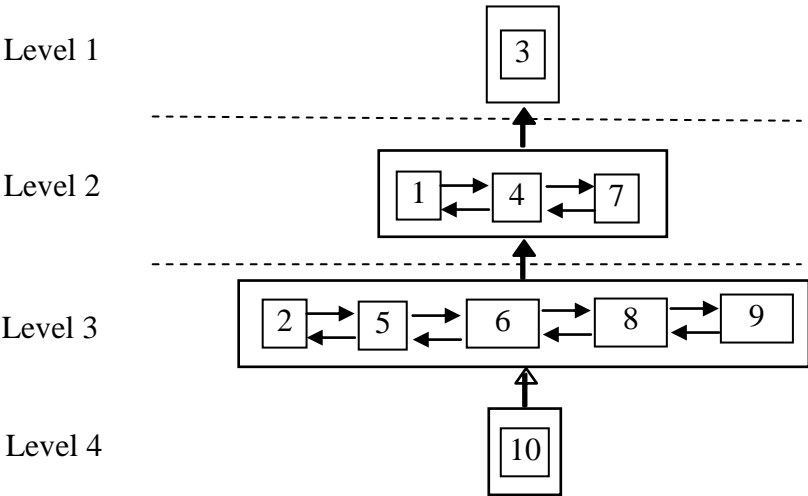
Hasil analisis ini menggambarkan pendapat para ahli bahwa kebutuhan dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani diawali oleh stabilitas politik. Sub elemen level 4 ini menjadi penggerak utama dan mempengaruhi sub elemen pada level berikutnya.

Tabel 3. Elemen kebutuhan dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani

Sub Elemen
1. Ekowisata
2. Transportasi
3. Perikanan ( usaha KJA)
4. Air baku (air minum, transportasi, listrik, komersial, dan industri)
5. Irigasi (debit harus diatur)
6. Teknologi pengelolaan danau
7. SDM berkualitas
8. Modal
9. Manajemen usaha
10. Stabilitas politik

Elemen kebutuhan program lainnya yang juga merupakan elemen kunci dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani adalah transportasi, irigasi, teknologi pengelolaan danau, modal, dan manajemen usaha, pada level 3.

Pengelompokkan sub elemen berdasarkan *Driver Power* (DP) dan *Dependence* (D) tertera pada Gambar 6. Berdasarkan nilai *Driver Power* dan *Dependence* ke 10 sub elemen dapat dikelompokkan kedalam 4 sektor. Gambar 6 menunjukkan bahwa sub elemen SDM berkualitas masuk ke dalam sektor *Autonomous*, yang berarti sub elemen ini tidak berkaitan dengan sistem, mungkin mempunyai hubungan yang sedikit, meskipun hubungannya bisa saja kuat.



Gambar 5. Diagram hierarki dari subelemen kebutuhan dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani.

Dari Gambar 6 juga terlihat bahwa sub elemen yang masuk ke dalam sektor *Dependent* adalah Ekowisata, Perikanan, dan Air baku. Hal ini memberikan makna bahwa sub elemen sektor *dependent* ini sangat tergantung pada sistem dan tidak mempunyai kekuatan penggerak yang besar (kekuatan penggerak lemah) atau sub elemen tersebut merupakan variabel tak bebas yang akan dipengaruhi sub elemen lainnya dalam sistem.

Sub elemen Petani dan Pengusaha (Budidaya Karamba, Restaurant, transportasi dll) dan Tenaga kerja berada di sektor *linkage*, yang berarti Sub – sub elemen sektor *linkage* ini harus dikaji secara hati – hati dalam megkaji tolok ukur keberhasilan dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani karena akan memberikan dampak terhadap lainnya dan umpan balik pengaruhnya bisa memperbesar dampak tersebut.

Sub elemen Modal, Manajemen usaha dan Stabilitas politik pada sektor *independent*, dimana sub elemen ini memiliki kekuatan penggerak yang besar dalam mencapai pengembangan model pengelolaan Danau Sentani. Sub elemen Transportasi, Irigasi dan Teknologi pengelolaan danau juga memiliki kekuatan penggerak yang besar karena sub elemen ini berada pada batas sektor *autonomous* dan *independent*.

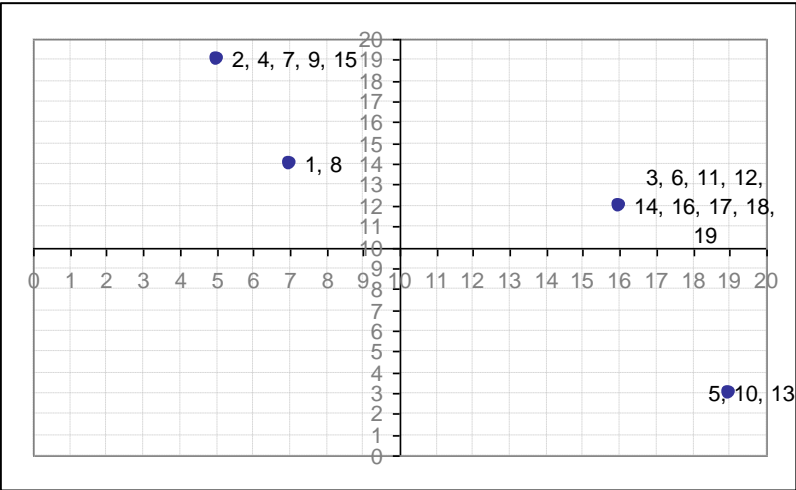
Analisis Pengembangan Kelembagaan Danau Sentasi

Dari Gambar 1 di atas terlihat bahwa lembag-lembaga pada level 4 memiliki kapasitas yang sama yaitu sebagai elemen kunci pengelolaan Danau Sentani. Elemen kunci tersebut yaitu Dinas Kelautan dan Perikanan, Dinas Pemukiman, Tokoh adat/lembaga adat/organisasi berbasis masyarakat (OBM), Perguruan Tinggi, dan Dinas

Pariwisata. Elemen kunci ini akan mempengaruhi elemen lain pada level 3, 2 dan 1. Berdasarkan lembaga-lembaga pada level 4 ini terlihat adanya unsur pemerintah (Dinas Kelautan dan Perikanan, Dinas Pemukiman, Perguruan Tinggi, dan Dinas Pariwisata) dan unsur masyarakat (tokoh adat/lembaga adat/organisasi berbasis masyarakat (OBM)). Jadi perlu ada pembagian peran antara pemerintah dan masyarakat adat dalam rangka pengelolaan danau. Lembaga- lembaga pada level 4 ini perlu melakukan koordinasi dalam bentuk mekanisme koordinasi tanpa hirarki (*coordination without hierarchy*), demikian pula untuk lembaga pada level 3, 2 dan 1. Koordinasi yang dibangun adalah menyatukan visi dan misi, tujuan dan megevaluasi kendala-kendala dalam pengelolaan Danau Sentani. Co-Management adalah pembagian kekuasaan untuk mengelola danau antara pemerintah dengan masyarakat (Hoggarth and Aeron-Thomas, 1988). Pengembangan kelembagaan yang diusulkan dalam tulisan ini adalah *Co-Management*.

Penelitian ini memperkuat penelitian Helmer dan Hespanhol (1997) bahwa intervensi yang diperlukan dalam pengelolaan perairan (termasuk pencemaran air) adalah :

- 1. Pembuatan kebijakan, perencanaan dan koordinasi (*Policy making, planning and co-ordination*)
- 2. Persiapan regulasi (*Preparation/adjustment of regulations*)
- 3. Monitoring
- 4. Penegakan hukum /pembuatan hukum (*Enforcement of legislation*)
- 5. Pelatihan dan Penyebaran informasi (*Training and information dissemination*)



Gambar 6. Matriks Driver Power (DP) dan Dependence (D) untuk elemen sektor masyarakat yang terpengaruhi dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani.

## KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat 24 lembaga yang terkait dalam pengelolaan Danau Sentani namun lembaga yang memiliki pengaruh paling besar dalam perumusan kebijakan pemerintah dalam hal pengelolaan Danau Sentani adalah Dinas Kelautan dan Perikanan, Dinas Pemukiman, Tokoh Adat/lembaga adat/OBM, Bapedalda, Dinas Tata ruang, Perguruan Tinggi, dan Dinas Pariwisata.
2. Elemen tujuan yang merupakan elemen kunci dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani adalah Gerakan Danau Bersih dan sosialisasi anti pencemaran, desa percontohan, berbagi keahlian dan pengalaman penanganan limbah dan erosi, pengembangan sistem informasi, dan menggabungkan *research dan development*.
3. Program yang menjadi kebutuhan dalam pengembangan model pengelolaan Danau Sentani diawali oleh stabilitas politik, karena sub elemen ini menjadi penggerak utama dan mempengaruhi sub elemen pada level berikutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Eriyatno. 1999. Ilmu Sistem Meningkatkan Mutu dan Efektivitas Manajemen. Bogor: IPB Press.
- Hoggarth DD, Aeron-Thomas M. 1998. Adaptive co-management of harvest reserves in Indonesia rivers.

Paper presented at the 51<sup>st</sup> Gulg and Caribbean Fisheries Institute Annual Meeting, St. Croix, U. S, 9-13 November 1998.

- Isnugroho. 2001. Sistem Pengelolaan sumberdaya air dalam suatu wilayah. *dalam* R Kodoatie, Suharyanto, S Sangkawati, dan S Edhisono (Editor). Pengelolaan Sumber Daya Air dalam Otonomi Daerah. Yogyakarta: Andi Offset. pp. 89-99.
- Mochtar. 2001. Aspek Pengelolaan Air dan Sumber Air Dalam Era Otonomi Daerah. Dalam R. Kodoatie, Suharyanto, S. Sangkawati, and S. Edhisono (Editor). Pengelolaan Sumber Daya Air dalam Otonomi Daerah. Yogyakarta: Andi Offset. pp. 55-61.
- Sinukaban. 2007. Pengaruh penutupan mulsa jerami terhadap aliran permukaan, erosi dan selektivitas erosi. *Dalam* Konservasi Tanah dan Air Kunci Pembangunan Berkelanjutan. Cetakan pertama. Jakarta: Direktorat Jenderal RLPS. pp. 46-60.
- Sunaryo TM, T Walujo dan A Harnanto. 2007. Pengelolaan Sumber Daya Air Konsep dan Penerapannya. Malang: Bayumedia.

Helmer R. and I. Hespanhol. 1997. Water Pollution Control - A Guide to the Use of Water Quality Management Principles. *Published on behalf of the* United Nations Environment Programme, the Water Supply & Sanitation Collaborative Council and the World Health Organization by E. & F. Spon WHO/UNEP. USA.